

TD2 : Boîtier de direction 4WS

Mise en situation et description du mécanisme

Mise en situation

Certains véhicules sont équipés de systèmes à quatre roues directrices comme pour ce véhicule Honda dont nous étudions le boîtier de direction arrière.

Le système décrit en page suivante, est constitué d'un boîtier arrière qui manœuvre les roues arrière en fonction du braquage des roues avant. Ce boîtier permet donc de transmettre la rotation du volant (arbre d'entrée 2) en un mouvement de translation des biellettes de direction arrière (coulisseau 5).



Modélisation du mécanisme

Le mécanisme étudié est composée de 5 classes d'équivalence (5 solides) :

- ☞ Le Bâti 1
- ☞ L'arbre d'entrée 2
- ☞ Le pignon satellite 3
- ☞ Le baladeur 4
- ☞ Le coulisseau 5

Les liaisons entre les différentes pièces du mécanisme sont données sur le schéma cinématique du descriptif de la page suivante. La liaison engrenage entre la couronne dentée liée au bâti 1 et le pignon satellite 3 est assimilée à une liaison ponctuelle (sphère plan) de normale (E, \vec{z}_{13}) située dans le plan (\vec{y}_0, \vec{z}_0) et inclinée d'un angle de 20° par rapport au vecteur \vec{z}_0 : $(\vec{z}_0, \vec{z}_{13}) = -20^\circ$. Le coulisseau 5 est en liaison pivot glissant de centre F avec le bâti 1.

Le mécanisme est étudiée dans une position où les différents point A, B, C, D, E, et F sont dans un même plan $(A, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$. Les dimensions du mécanisme sont données par les distances R, e_1 , e_2 , d_1 , d_2 , d_3 et d_4 , indiquées sur le schéma cinématique.

Les différentes liaisons pivot du mécanisme sont réalisées par des éléments roulants : Roulements à billes et roulement à aiguilles. *(Si vous ne connaissez pas, faites une petite recherche sur le web)*

Remarque : Pour une liaison L_{Mij} de centre M entre les solides i et j on notera dans le repère

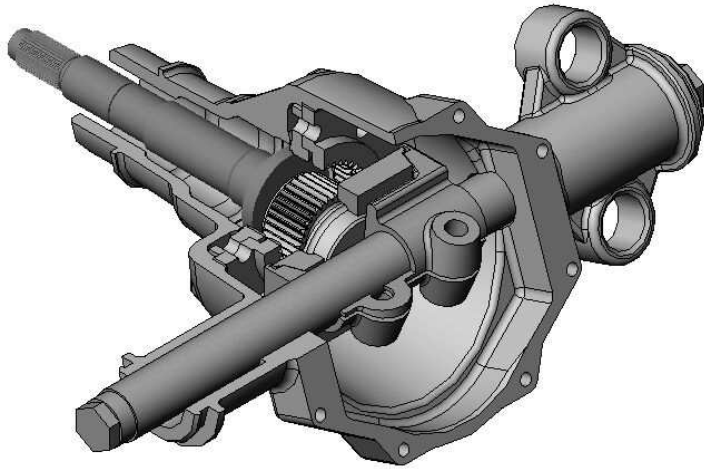
$$R = (\vec{x}, \vec{y}, \vec{z}) \text{ le torseur cinématique qui lui est associé : } \{ \mathbf{v}_M(i/j) \} = \begin{matrix} \left\{ \begin{matrix} \omega_{xij} & V_{xMij} \\ \omega_{yij} & V_{yMij} \\ \omega_{zij} & V_{zMij} \end{matrix} \right\} \\ \mathbf{M} \end{matrix} R$$

Travail demandé

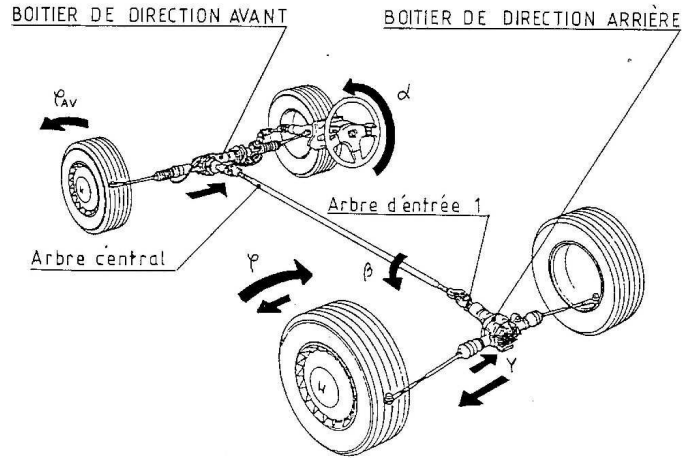
- 1- Réaliser un graphe de structure du mécanisme.
- 2- Donner sans justification le nombre de mobilités M du mécanisme. En déduire le degré d'hyperstatisme H du mécanisme.
- 3- Proposer une modification de la liaison de centre C (entre 3&4), afin d'obtenir un modèle isostatique du mécanisme. Vous justifierez votre proposition en faisant une analyse cinématique au point C du cycle 1-2-3-4-5-1.
- 4- Quelles sont les contraintes géométriques nécessaires pour assurer un montage correct du mécanisme si on conserve une liaison pivot d'axe (C, \vec{x}_0) ?

Boîtier de direction arrière 4WS : Description

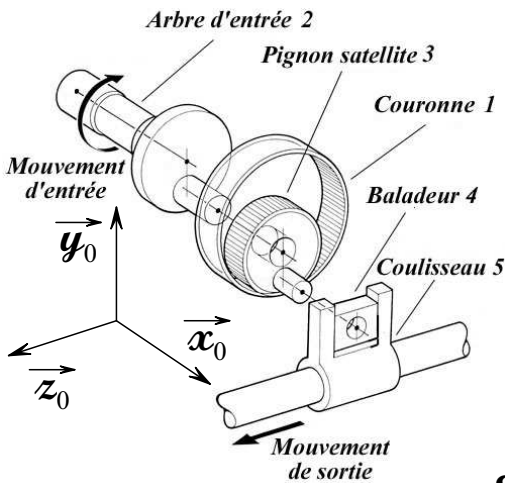
Perspective en écorché des principales pièces du mécanisme



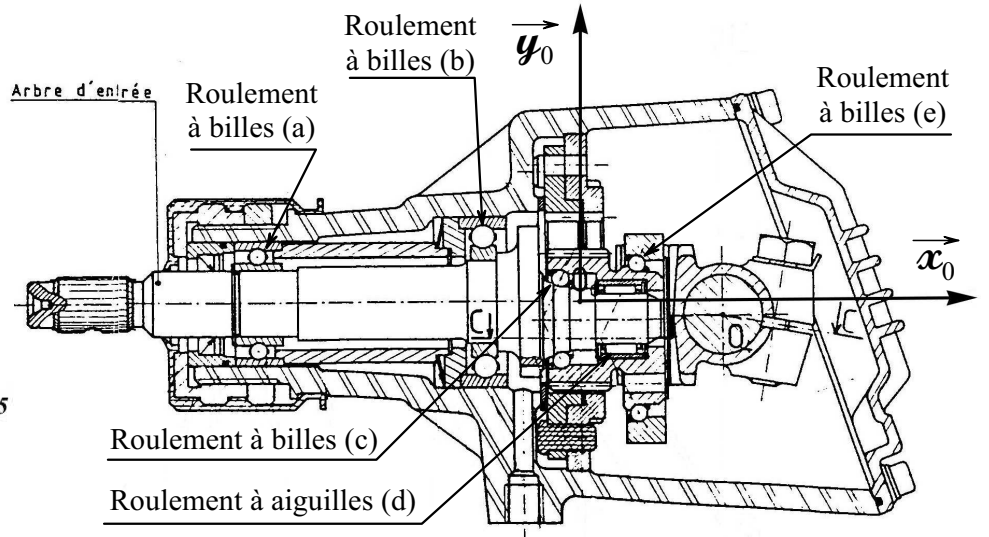
Implantation sur le véhicule



Classes d'équivalence du mécanisme



Dessin en coupe du mécanisme



Schématisation du mécanisme

